

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2003229319 A

(43) Date of publication of application: 15.08.03

(51) Int. Cl

H01F 38/12
F02P 15/00

(21) Application number: 2002024907

(22) Date of filing: 01.02.02

(71) Applicant: HITACHI LTD

(72) Inventor: OTAKA YASUNORI
YASUKURA YOICHI
HASHIMOTO MANABU

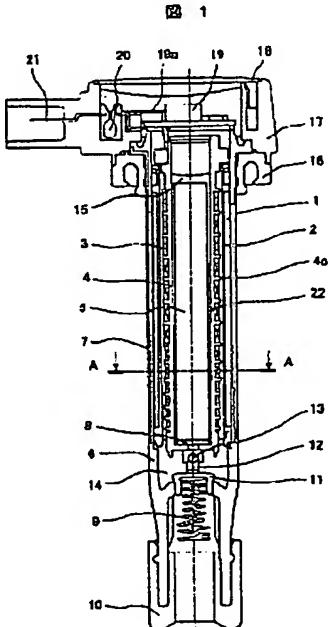
(54) IGNITION COIL FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ignition coil for an internal combustion engine capable of alleviating heat stress and improving reliability.

SOLUTION: A center core, a secondary coil wound on a secondary bobbin, a primary coil wound on a primary bobbin in turn from the inside in a coil case are arranged. A peeling layer is provided between a center core and the secondary bobbin, in the ignition coil for the internal combustion engine with an insulating resin filled between these components.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-229319

(P2003-229319A)

(43)公開日 平成15年8月15日 (2003.8.15)

(51)Int.Cl.⁷
H 01 F 38/12
F 02 P 15/00

識別記号
3 0 3

F I
F 02 P 15/00
H 01 F 31/00

テマコード*(参考)
3 0 3 A 3 G 0 1 9
5 0 1 Z
5 0 1 H

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2002-24907(P2002-24907)

(22)出願日 平成14年2月1日 (2002.2.1)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 大▲高▼ 康則

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株

式会社日立製作所自動車機器グループ内

(72)発明者 安藏 洋一

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株

式会社日立製作所自動車機器グループ内

(74)代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

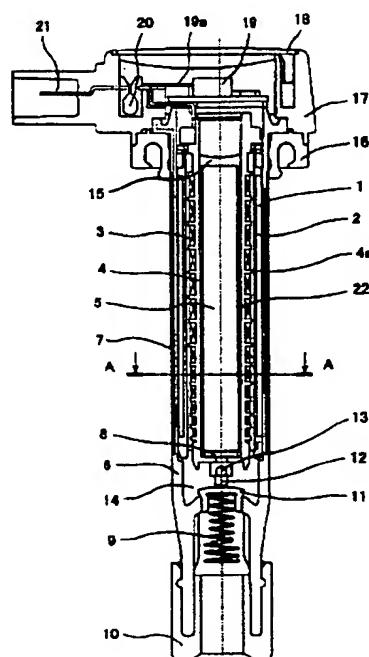
(54)【発明の名称】 内燃機関用点火コイル

(57)【要約】

【課題】熱応力を一層緩和でき、信頼性向上することができる内燃機関用点火コイルを提供することである。

【解決手段】コイルケース内に内側から順にセンタコア、2次ボビンに巻かれた2次コイル、1次ボビンに巻かれた1次コイルが同心上に配置され、これらの構成部材間に絶縁用樹脂が充填されている内燃機関用点火コイルにおいて、センタコアと2次ボビン間に剥離層を設ける。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】内燃機関のプラグホールに内挿されて各点火プラグに直結して使用する独立点火形の内燃機関用点火コイルであって、コイルケース内に内側から順にセンタコア、2次ボビンに巻かれた2次コイル、1次ボビンに巻かれた1次コイルが同心上に配置され、これらの構成部材間に絶縁用樹脂が充填されている内燃機関用点火コイルにおいて、

前記、センタコアと2次ボビン間に剥離層を設けることを特徴とする内燃機関用点火コイル。

【請求項2】請求項1において、センタコアと2次ボビン間に弹性を持つ弹性部材が存在し、該センタコアと弹性部材間に剥離層を設けることを特徴とする内燃機関用点火コイル。

【請求項3】請求項2において、シリコーンやフッ素を主成分とするコーティングをセンタコアに施すことで、剥離層を形成することを特徴とする内燃機関用点火コイル。

【請求項4】請求項1において、センタコアに剥離作用をもたらすテープ等を被せテープと弹性部材間に剥離層を設けることを特徴とする内燃機関用点火コイル。

【請求項5】請求項1において、2次ボビン内面に剥離作用をもたらすコーティングを施し、2次ボビンと弹性部材間に剥離層を設けることを特徴とする内燃機関用点火コイル。

【請求項6】センタコアと2次ボビン間の弹性部材に可とう性エポキシ樹脂を用いたことを特徴とする請求項2、3、4、5の内燃機関用点火コイル。

【請求項7】センタコアと2次ボビン間の弹性部材に130℃以上の耐熱性を持つゴムを用いたことを特徴とする請求項2、3、4、5の内燃機関用点火コイル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関用点火コイルに関する。特に、エンジンの点火プラグ毎に装着されて各点火プラグに直結して使用される独立点火形の内燃機関用点火コイルに関する。

【0002】

【従来の技術】内燃機関用点火コイルに関し、特開平10-92670号公報、特開平11-243023号公報、特開平11-354345号公報、特開2000-91144号公報及び特開2000-228322号公報に記載がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】前記、センタコアと2次ボビン間を弹性部材としたのは、ペンシルコイル（プラグホール内装着式の独立点火コイル）が厳しい温度環境（-40℃～130℃程度の熱ストレス）にさらされることに加えて、各構成部材間の線膨張係数差による熱応力が働くためであり、特に、センタコアの線膨張係数

10

(13×10^{-6} 程度)と絶縁用樹脂の線膨張係数(40×10^{-6} 程度)との差が大きいため、過度の熱応力が働き、通常の絶縁用樹脂（弹性部材に替わり硬質のエポキシ樹脂組成物）を用いた場合には、絶縁用樹脂にクラックが生じ、絶縁破壊が起こる心配があるためである。このような熱応力に対処するため、応力吸収に優れた弹性を持つ弹性部材を用いている。しかし、ペンシルコイルのように、コイル部がプラグホール内に内挿されるものは、スペースに裕度がなく、弹性部材の層が十分取れない場合があり、最も熱応力によるダメージの受け易い樹脂製の2次ボビンが周方向の応力によりクラックが生じる。

【0004】本発明の目的は、熱応力を一層緩和でき、信頼性向上することができる内燃機関用点火コイルを提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】2次ボビンに加わる熱応力を十分緩和するため、センタコアと2次ボビン間に剥離層を設ける構造とする。例えば、センタコアと弹性部材間に剥離層を設けることで、センタコアと弹性部材間に滑りが生じ、互いに働く応力をキャンセルすることができ、センタコア側から2次ボビンに加わる応力を緩和できる。

【0006】

【発明の実施の形態】独立点火形の点火コイルは、コイル部の少なくとも一部がプラグホール内に導入されて装着されるが、プラグ内装着式と称され、また、コイル部はプラグホール内に挿入されるが、ペンシル形に細長くペニシルコイルと通称され、細長円筒形のコイルケース内部にセンタコア（磁路鉄心で珪素鋼板を多数積層したもの）、1次コイル、2次コイルを内装している。1次コイルに流す電流の通電、遮断制御により2次コイルに点火に必要な高電圧を発生させるもので、これらのコイルは、通常それぞれのボビンに巻かれ、センタコアの周囲に同心上をなして配置されている。

【0007】ボビン類はポリブチレンテレフタート、PPS、変性PPOなどの熱可塑性樹脂で形成され、それに銅線であるコイルが巻線される。2次ボビン内側には、珪素鋼板が積層されたセンタコアが、センタコアと2次ボビン間には、弹性部材が配置され、それらの各構成部材間には絶縁用樹脂が注型される。したがって金属と樹脂とが隣り合うため線膨張係数の差が大きくなりやすい構造となっている。

【0008】以下、実施の形態について、図面を参照し説明する。

【0009】図1は、実施例である内燃機関用点火コイルの構成を示す断面図である。

【0010】細長円筒形ケース（外装ケース）6の内部には、中心（内側）から外側に向けて、センタコア5、50 2次ボビン4に巻かれた2次コイル3、1次ボビン2に

巻かれた1次コイル1が同心状に配置されている。これらの構成部品は、外装ケース6に内挿された後、熱硬化性絶縁用樹脂14が充填されている。外装ケース6の外側には、センタコア5と磁路を形成するサイドコア7が装着されている。

【0011】サイドコア7は、0.2～0.5mm程度の薄い珪素鋼板あるいは方向性珪素鋼板を管状に丸めて成形され、1～4枚重ねている。ただし、磁束の1ターンショートを防ぐ為、サイドコア7の円周上の少なくとも1ヶ所は切れ目を設けている。

【0012】センタコア5は、板厚0.2～0.7mmの珪素鋼板あるいは方向性珪素鋼板を使用し、その断面積を増やすように円筒形に近づけ、例えば幅長さを数段階に設定した多数の珪素鋼板をプレス積層してなる。ここでは図示していないが、センタコア5の軸方向の片端面、あるいは両端面にマグネットを設けコイルで発生する磁束とは反対の磁束をかけることで磁束密度の高いコアを使用した状態を作り磁気エネルギーをアップさせる場合もある。

【0013】センタコア5の端部（上端でも下端でも良い）には応力吸収用弾性部材8（例えばシリコーンゴム），センタコア5の周囲にはやはり弾性部材15が設けられ、2次ボビン4とセンタコア5間に発生する熱応力（線膨張係数の差によって生じる応力）を緩和している。弾性部材15としては耐熱性のあるシリコーンゴム（本例では、可とう性エポキシ樹脂）などで構成される。可とう性エポキシ樹脂は、ガラス転移点が常温（20℃）以下で、ガラス転移点以上では弾性のある柔らかい性質（エストラマー）を有するエポキシ樹脂であり、例えば、エポキシ樹脂と変性脂肪族ポリアミンの混合物である。

【0014】1次ボビン2は、機械的強度を確保するため無機物充填物20重量%以上のポリブチレンテレフタレート（PBT）やポリフェニレンオキサイド（変性PPO）、あるいはポリフェニレンサルファイド（PPS）等の熱可塑性合成樹脂で形成され、この1次ボビン2に巻かれる1次コイル1は、線径0.3～1.0mm程度のエナメル線を一層あたり数十回から百数十回ずつ、数層にわたり合計100～300回程度積層巻きした巻線である。

【0015】2次ボビン4も例えば、無機物を20重量%以上、より好みしくは30重量%以上混合した変性ポリフェニレンオキサイド（変性PPO）、ポリフェニレンサルファイド（PPS）等の熱可塑性合成樹脂で形成されている。2次ボビン4は有底筒状を呈し、上記した応力吸収用弾性部材8、センタコア5が2次ボビン底部に受けられるようにして2次ボビン4に内装されている。

【0016】2次ボビン4はセンタコア5と2次コイル3の間に介在して2次コイル3で発生した高電圧を絶縁

する役目もある。2次コイル3で発生した高電圧を絶縁するためには、2次ボビン4の肉厚を0.5～1.5mmとし、更に2次コイル3とセンタコア5間の電界集中及び応力集中を防止するために、センタコア5は2次ボビン4の内周側に弾性部材15を注入し、硬化して固定している。本実施態様ではセンタコア5と弾性部材15間に剥離層22を設けることであるが、この点については図2、図3、図4を用いて後述する。

【0017】2次コイル3は、線径0.03～0.06mm程度のエナメル線を用いて合計10000～30000回程度、2次ボビン4に多数配設した銅4a間に多層構造で分割巻きされている。

【0018】絶縁用樹脂14は、2次ボビン4に巻かれた2次コイル3、1次ボビン2に巻かれた1次コイル1を外装ケース6に内挿し、更にイグナイタユニット19を供給しイグナイタユニットの端子19aをコネクタ端子21と溶接固定した後、真空状態で注入される。そして加熱により絶縁用樹脂14が硬化することで絶縁性と機械強度を確保することができる。

【0019】イグナイタユニット19は、パワー素子（半導体チップ）と電流制限回路などの電子回路部が1チップ化されたものが内蔵され、エポキシ樹脂で外装モールドされている。本実施例ではパワー素子としてIGBT（絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ）を採用しており、2mA～10mAの低電流で駆動できるようしている。また、このように1チップ化することで製造工程の簡略化による大幅なコスト低減を図ることができる。

【0020】外装ケース6は、ポリフェニレンサルファイド（PPS）等の熱可塑性合成樹脂で成形されており、コイル部を収容、固定し絶縁用樹脂14を注型できるようにしている。

【0021】13は過早着火防止の高圧ダイオード、12はイタバネ、11は高圧端子、9は点火プラグ接続用のスプリング、10は点火プラグ接続用プラグシール（シリコーンゴム）である。18は外観上の見栄えを良くするためのカバーであり、絶縁用樹脂14の注型面に取り付けられる。コネクタケース17と外装ケース6との嵌合部には、プラグホール内への水の浸入を防ぐためプラグホールシール16が装着される。20は雑音防止用のコンデンサであり、リード付きのセラミックタイプのコンデンサを逆さまにして配置しリードをコネクタ端子21と溶接で接続、固定している。

【0022】次に、センタコア5と弾性部材15間に剥離層22を設けることについて図2、図3、図4を用いて詳しく説明する。

【0023】エンジン運転停止後の温度降下により点火コイルが熱収縮しようとすると、線膨張係数の大きな2次ボビン4（30×10⁻⁶程度）は収縮するが、線膨張係数の小さいセンタコア5（13×10⁻⁶程度）は収縮

が小さいため、弾性部材15を介して、2次ボビン4には、センタコア5側から熱収縮（線膨張係数差）により周方向に拡張力が作用する。また、1次コイル1、2次コイル3側からは絶縁用樹脂を介して相対的に周方向の引張り力が作用し、それらの相乗作用により2次ボビン4には、大きな内部応力 σ が発生するが、本実施態様では、センタコア5側から2次ボビン4に作用する周方向の拡張力をセンタコア5と弾性部材15間に剥離層22を設けることで、センタコア5と弾性部材15間に滑りが生じ、互いに働く応力をキャンセルすることができ、2次ボビン4内部に加わる熱応力を低減（緩和）することができる。

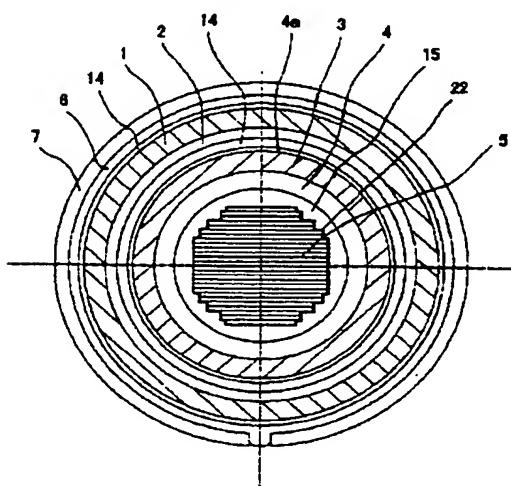
【0024】したがって、2次ボビンに生じる応力 σ のうちセンタコア5と2次ボビン4の熱収縮によって2次ボビン4に生じる熱応力分 σ_1 を減少させることで、トータルの応力 σ を小さくすることが可能になる。CAE (Computer AidedEngineering) 解析結果（図4）によれば、上記した応力分 σ_1 を減少させることで、全体の内部応力 σ の約10%低減（緩和）させることができることが可能になる。また、剥離層22を設けたサンプル品の熱衝撃性を評価したところ、約20%寿命が向上することが確認できた。

【0025】次に、別例を図5に示す。剥離層22はセンタコア5と2次ボビン4間にあれば応力緩和するため、前記、同様の効果が得られる。

【0026】図5（a）は、センタコア5にシリコーンやフッ素等を主成分とするテープ23等を被せテープ23と弾性部材15間に剥離層22を設ける。

【図2】

図2



10

【0027】図5（b）は、2次ボビン4内面にシリコーンやフッ素等を主成分とするコーティングを施し、2次ボビン4と弾性部材15間に剥離層を設ける。

【0028】以上のような構造をとれば、過酷な温度環境にさらされる独立点火形の点火コイルにおいて、高品質、高信頼性を図ることができる。

【0029】

【発明の効果】本発明によれば、熱応力を一層緩和でき、信頼性向上することができる内燃機関用点火コイルを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の内燃機関用点火コイルの断面図。

【図2】図1のA-Aの横断面図。

【図3】図2を半割にして局部的に断面した図。

【図4】CAE解析結果。

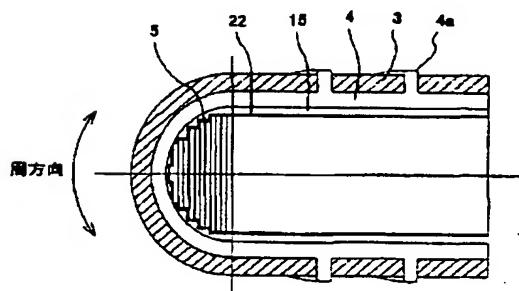
【図5】別例の横断面。

【符号の説明】

1…1次コイル、2…1次ボビン、3…2次コイル、4…2次ボビン、4a…錫、5…センタコア、6…外装ケース、7…サイドコア、8…応力吸収用弾性部材、9…スプリング、10…プラグシール、11…高压端子、12…イタバネ、13…高压ダイオード、14…絶縁用樹脂（エポキシ樹脂）、15…弾性部材（可とう性エポキシ樹脂）、16…プラグホールシール、17…コネクタケース、18…カバー、19…イグナイタユニット、19a…ユニット端子、20…雑音防止コンデンサ、21…コネクタ端子、22…剥離層、23…テープ。

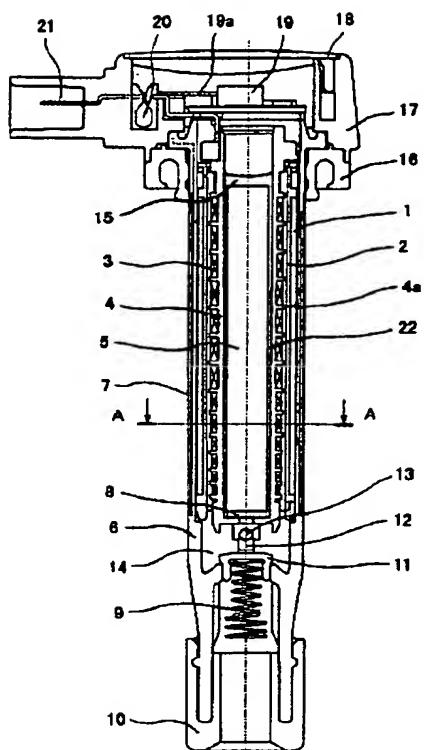
【図3】

図3



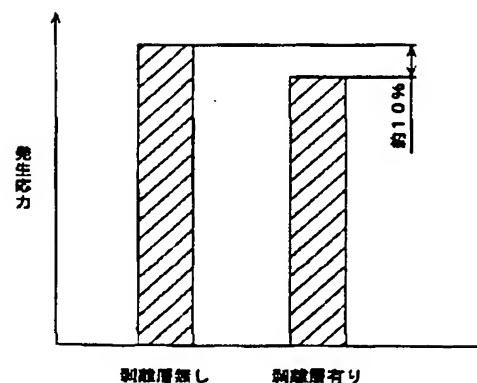
【図1】

図 1



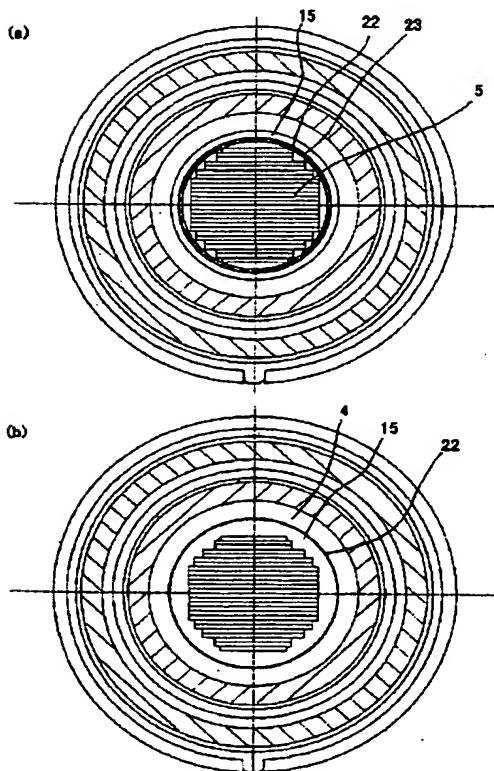
【図4】

図 4



【図5】

図 5



フロントページの続き

(72)発明者 橋本 学

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株
式会社日立製作所自動車機器グループ内

F ターム(参考) 3G019 KC04 KC06